

撞击后的三维数值模拟显示,上地幔在数百千米尺度上翻涌

并产生不同成分的熔体:富含玄武岩的区域(紫色),

也包含玄武岩含量低的区域(绿色)

(图片来源:澳大利亚科廷大学官网)

兰科技大学、麦考瑞大学的研究团队给出了一个新的解释:长期阻碍早期地球“长出”稳定大陆的罪魁祸首,正是漫天飞舞的陨石。2026年6月26日,相关研究成果发表于《Science》。

过去,人们往往低估了陨石撞击带来的热量。一次大型撞击不是仅仅在地上砸个坑那么简单。高速天体的巨大动能在几分钟内转化为极其强烈的冲击热,直接穿透地壳、直达上地幔。受热的岩石膨胀上升、减压熔融,产生的新岩浆又把深处的高温带回地表。这种热异常可以持续数千万年之久。在陨石密集的早期地球,往往上一处“伤口”还没冷却,新的撞击就已经叠加上来。

研究团队将太阳系早期的陨石撞击模型与地球内部的热演化进行了综合计算。结果令人吃惊:在冥古宙时期,陨石撞击带来的“外来热量”甚至远超地球内部自身的放射性和原始的热量。

在这种极其爆裂的热源主导下,地球早期薄薄的地壳就像是在铁锅里被反复翻炒,地壳下方数千米的范围长期接近熔融状态,刚一成型的稳定大陆很快就

不仅解释了早期地壳为何难以保存,也顺理成章地说明了后来的大陆为何富含硅元素。

那么,地球究竟是什么时候才得以喘息的?

模型显示,在39亿年前,陨石撞击的频率大幅下降,这项“外来热源”迅速退居次席,地球的陆壳才终于有机会增厚并保存下来。巧合的是,目前已知的大陆地质记录也正是从这个时期开始增加的。由于地球表面不断被板块运动和风化侵蚀抹除,科学家们不得不向月球“借用”日历——月球表面坑坑洼洼的陨石坑,原封不动地记录了这几十亿年间的撞击历史,为地球的这一转折点提供了完美的旁证。

更有趣的是,这个新模型完美解决了一开始提到的“水火不容”的矛盾。撞击发生后,虽然几千米以下的深处依然保持着熔融状态,但地球最表层却

会被重新熔化、回收。

这种反复的熔融也悄悄改变了地壳的成分:富含铁、镁的致密物质由于较重而容易下沉,富含硅的较轻物质则像浮沫一样逐渐留在浅层。这

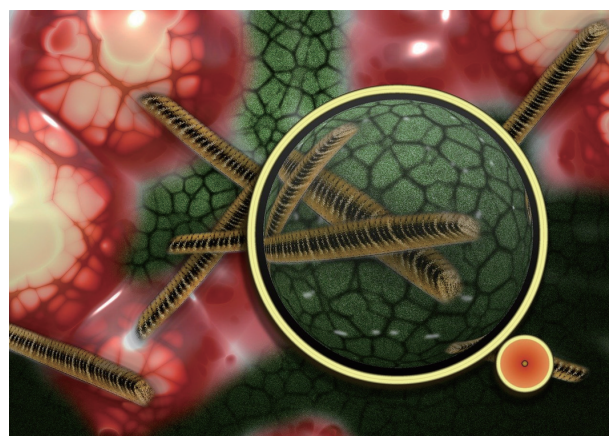
可能短暂冷却,甚至与液态海水接触。这就意味着,古老锆石所记录的低温水环境,其实是一层覆盖在滚烫地幔之上的、薄且短命的“冷皮”。

(综合:科廷大学官网、《Science》、EurekAlert)

细菌如何在抗生素处理后“死灰复燃”

一轮抗生素治疗后,培养皿里常剩下极少数细菌。它们未必带有耐药突变,只是暂时把代谢和生长速率降低,等药物撤走后重新繁殖。这类“持留细胞”让慢性感染容易反复。过去的解释多把它们看成独自蛰伏的“幸存者”,贝勒医学院等机构的研究发现,“邻居”细胞还会把现成蛋白送过去。2026年6月26日,相关研究成果发表于《Science》

研究团队在大肠杆菌中建立了一把只对蛋白转移亮灯的开关:供体细胞制造Cre酶,受体细胞带着只有Cre进入后才会翻转的遗传标记。结果显示,正常培



细菌在抗生素压力下分形成释放膜囊泡的

供体和容易摄取囊泡的持留细胞

(图片来源:贝勒医学院官网)

养时开关很少被触发;加入低剂量、非致死浓度的抗生素后,转移频率增加数千倍。

这一设计排除了常见的基因水平转移。Cre必须以蛋白身份进入受体,才会在其DNA上留下永久痕迹。研究人员移走供体,只保留培养上清,受体仍能翻转开关,说明细胞不必直接接触。在生化分离和高分辨率成像后找到了运载工具:从细菌膜上鼓出并脱落的微小囊泡。

膜囊泡像从细胞表面捏下的一只只密封袋,里面可装蛋白、脂质和其他分子。抗生素让同一群遗传背景相同的细菌分化成2种状态。供体启动膜应激反应,增加囊泡释放;受体降低自身蛋白合成和代谢,却更容易接收外来的蛋白。群体并非整齐地一起休眠,而是在压力下临时分工。

单细胞转录组显示,受体富集持留相关的表达特征,其中HipA活性较高。HipA是一种毒素-抗毒素系统成员,可抑制翻译并促使细胞进入低活性状态。去掉HipA后,受体摄取囊泡和在抗生素中存活的能力都下降。先给细胞加入浓缩囊泡,再用致死剂量抗生素处理,幸存比例也会上升。

蛋白互送并不限于同一株大肠杆菌。研究人员观察到不同菌株之间乃至不同物种之间的转移。

后续较为现实的研究方向,是鉴定囊泡内最能提高存活的蛋白,并在动物感染模型中阻断囊泡形成或摄取,观察标准抗生素能否清除残余细菌。

(综合:《Science》、EurekAlert、贝勒医学院官网)

炼油厂里的“以毒攻毒”:原油自己织了一张过滤网

炼油是个名副其实的“电老虎”和“排碳大户”。为了从原油中提炼出石脑油、煤油等物资,炼油厂需要把原油加热到350°C以上进行蒸馏。全球每年为此要耗费超过1100太瓦时(TWh)的热量,占据了全球工业总能耗的近1%。在环境足迹方面,炼油需要每年向大气层排放超过1.6亿t二氧化碳当量(CO₂e)的温室气体。

一直以来,工程师们都有个设想:如果能在加热前,先用一层薄膜把一部分轻质油像筛沙子一样过滤出来,蒸馏塔不就能少烧很多燃料了吗?思路很好,但现实很骨感——原油成分极其复杂,黏稠的重质油很快会把薄膜的孔洞彻底堵死。

韩国科学技术院和美国佐治亚理工学院的团队提出了一项堪称“脑洞大开”的研究:他们干脆把“堵孔”本身,变成了过滤的关键。以往为了防止堵塞,科学家需要绞尽脑汁在膜表面涂覆昂贵且极难做到大面积无缺陷的选择层。而这次研究团队直接抛弃了涂层,只用了一种原本用来做底衬的廉价材料——多孔聚丙烯腈(PAN)膜。2026年6月25日,相关研究成果发表于《Nature》。

该膜的初始孔径大约有15 nm,对原油分子来说就像一条“大马路”。

有趣的事情发生了:当原油流过时,其中体型庞大的重质烃(如芳香族和沥青质)不可避免地卡在了孔道壁上。就像马路两边停满了重型卡车,原本宽敞的通道硬生生被挤成了不到2 nm的“小巷”。这下大分子彻底过不去了,而尺寸刚刚好的石脑油和煤油等轻质小分子却能顺畅穿行。

传统膜工程将原油附着物视为导致性能暴跌的“毒瘤”,必须定期清洗更换;但这项新研究却利用原油的特性,让它自己给自己织出了一张稳定的“次生筛网”。

这套“以毒攻毒”的策略效果惊人。数据显示,这种新膜的原油渗透率比先前的业界标杆高出了惊人的23倍。团队让它连续运转了4周,其分离表现依然极其稳定,透过液体颜色肉眼可见地变



一种廉价的多孔聚合物膜在稳定状态下
分离真实原油;重质组分沉积后
形成更窄的分离通道
(图片来源:韩国科学技术院)